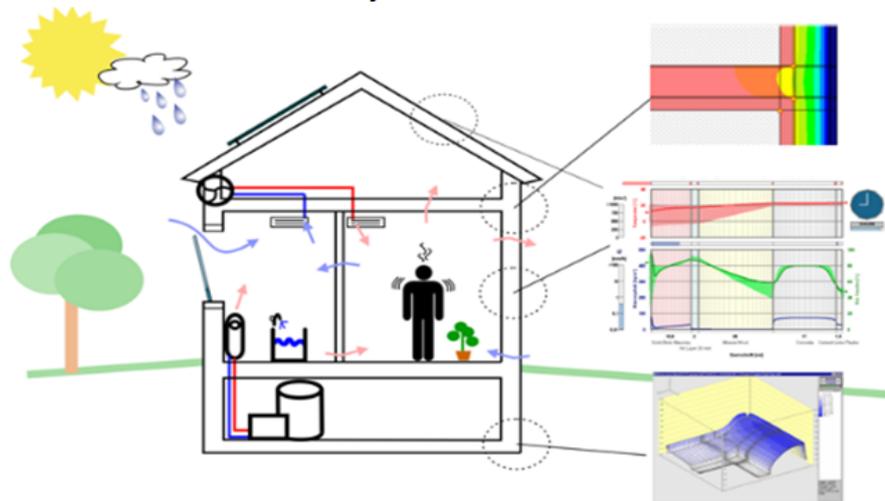


Física de Edificios: Transmisión de calor y masa en cerramientos

GUÍA DOCENTE



Física de Edificios: Transmisión de calor y masa en cerramientos



- [Iñaki Gómez Arriaran](#)
- [Moises Odriozola Maritorea](#)
- [Koldobika Martín Escudero](#)
- [Estibaliz Pérez Iribarren](#)
- [Iker González Pino](#)
- [Naiara Romero Antón](#)

Figura: Fraunhofer Institute for Building Physics IBP
https://wufi.de/en/wp-content/uploads/sites/11/2014/04/800x321_WUFI-Plus-Schaubild.png



GUÍA DOCENTE

Introducción

El curso aborda desde los conceptos físicos fundamentales de la física de edificios hasta las aplicaciones más avanzadas en el estudio dinámico de los edificios para satisfacer los requisitos de confort ambiental interior. Los edificios deben proporcionar confort ambiental interior, para atender las necesidades de confort térmico, acústico y visual de los ocupantes de esos edificios, los requisitos de salud y calidad del interior. La física de edificios es una ciencia aplicada que estudia las propiedades relacionadas con la iluminación, la acústica y la higrotermia de los componentes de los edificios y de los edificios en sí mismos. Esta última, la higrotermia, comprende la transferencia y almacenamiento de calor, de humedad y de aire a través de los componentes del edificio, de sus cerramientos y entre el ambiente exterior y el interior de los edificios.

En el estudio de los fenómenos de transferencia de calor y masa a través de los cerramientos de los edificios, se aborda el estudio de cuestiones como el aislamiento térmico, la inercia térmica, la difusión de humedad, la capacidad higroscópica de los cerramientos, el balance de energía, el balance higroscópico, la ventilación de los edificios, etc.

El cerramiento del edificio es la frontera que delimita el ambiente interior y el exterior. La calidad del cerramiento determina en gran medida el comportamiento energético del edificio, y por lo tanto la demanda de energía para mantener unas adecuadas condiciones de confort.

Este curso forma parte de la oferta de cursos sobre Energética en la Edificación que el Grupo Estructurado de Docentes ikasTHERM presenta en el portal OCW de eCampus, y que de momento se completa con el curso Energética en la Edificación-Energetika Eraikuntzan.

Personas destinatarias y prerrequisitos

El curso está dirigido a todas aquellas personas que deseen ampliar sus conocimientos en la física de edificios, y en concreto en los aspectos relacionados con el comportamiento energético de los mismos.

El perfil del alumnado al que va dirigido el curso es el de un recién graduado en las ramas de conocimiento Ingeniería y Arquitectura. El curso es adecuado también para profesionales de la construcción que deseen reciclarse en temas relacionados con la energética en la edificación. Es recomendable que las personas que deseen llevar a cabo el curso, posean los siguientes conocimientos y habilidades:

- Conocimientos básicos de Termodinámica y Transferencia de calor.
- Conocimientos básicos de Matemáticas: resolución de problemas, integrales y ecuaciones diferenciales.
- Conocimientos básicos de los principales elementos constructivos de los edificios.

Objetivos

El objetivo del curso es conocer y comprender la física de los fenómenos de intercambio y almacenamiento de energía, humedad y aire a través de los cerramientos, con el objetivo de predecir los posibles impactos sobre el comportamiento energético, la calidad del aire interior y la durabilidad de los edificios y seleccionar los mejores materiales y las mejores soluciones constructivas en base a sus características higrotérmicas.

Asimismo, se describen los diferentes tipos de ensayos para caracterizar los materiales de construcción en cuanto a su comportamiento higrotérmico y comprobar la validez de las soluciones adoptadas, así como la patología característica de un mal diseño higrotérmico de un edificio.

Competencias

Las competencias que se desarrollan mediante el estudio del curso se indican a continuación:

- Conocer, comprender y aplicar los fundamentos de transferencia de calor y masa en cerramientos.
- Aplicar adecuadamente los fundamentos y las expresiones desarrollados durante el curso para el análisis cualitativo y cuantitativo de problemas de transmisión de calor y masa en cerramientos.
- Expresar los fenómenos de transferencia de calor y masa empleando el vocabulario y la terminología específicos de la materia, así como las expresiones matemáticas adecuadas.
- Desarrollar diseños y proyectos de soluciones constructivas que se ajustan a las necesidades de ahorro y eficiencia energética en la edificación.
- Conocer los métodos de ensayo relacionados con los cerramientos de los edificios.
- Conocer, comprender, interpretar y aplicar la normativa vigente en relación a las exigencias que deben cumplir los cerramientos de los edificios.

Descripción del curso

El curso se estructura en 5 temas de 0,8 ECTS, de modo que el curso completo representa 4 ECTS, lo que equivale a 100 horas de dedicación. Se considera que la dedicación semanal debe ser en torno a 8 horas durante 12 semanas.

El equipo docente que desarrolla el curso es el siguiente:

Nombre y apellidos	Dirección electrónica	Categoría
Iñaki Gomez Arriaran (Coordinador)	gomez.arriaran@ehu.eus	Profesor Titular de Universidad
Moises Odriozola Maritorena	moises.odriozola@ehu.eus	Profesor Adjunto
Koldobika Martín Escudero	koldobika.martin@ehu.eus	Profesor Agregado
Iker González Pino	iker.gonzalezp@ehu.eus	Profesor Laboral Interino
Estibaliz Pérez Iribarren	estibaliz.perezi@ehu.eus	Profesor Adjunto
Naiara Romero Antón	naiara.romero@ehu.eus	Profesor Laboral Interino

Todos los miembros del equipo docente pertenecen a **ikasTHERM** (Grupo Estructurado de Docentes para el desarrollo y aplicación de Metodologías Activas de Aprendizaje en el Área Térmica).

Además, todos los miembros del equipo docente forman parte de **ENEDI** (Grupo de Investigación en Energética en la Edificación, reconocido por el Gobierno Vasco como grupo de investigación tipo A). Las líneas de investigación de ENEDI se engloban dentro de la eficiencia energética y la higrotermia en los edificios, tanto en lo referido a la envolvente como a las instalaciones.

Programa y contenidos del curso

Los contenidos del curso se dividen en los temas que se indican a continuación:

TEMA 1: *Transmisión de calor en cerramientos en régimen permanente y régimen transitorio. Métodos numéricos para transmisión de calor. Puentes térmicos.*

A lo largo de este tema se definen y desarrollan las expresiones que describen el comportamiento térmico en régimen permanente y transitorio de los cerramientos opacos y semitransparentes. Se presentan los principales métodos numéricos para la resolución de problemas de transmisión de calor en cerramientos. Finalmente se definen los problemas relacionados con los puentes térmicos.

TEMA 2: *Ensayos de caracterización térmica de componentes de cerramientos.*

La caracterización de los cerramientos es fundamental para su análisis energético, y para su caracterización es necesario ensayar tanto los materiales como las soluciones constructivas. En este tema se describen los ensayos para la caracterización, indicando las normas de ensayos correspondientes.

TEMA 3: *Transmisión de humedad en cerramientos en régimen permanente y transitorio.*

En este tema se describen los mecanismos de transporte de humedad tanto en régimen permanente como en transitorio, definiendo las leyes fundamentales que definen estos mecanismos y las propiedades higroscópicas de los materiales de construcción. Asimismo se analiza la patología relacionada con la humedad en los edificios.

TEMA 4: *Caracterización higroscópica de materiales y comportamiento higroscópico de edificios. Moisture buffering en edificios.*

En este tema se trata sobre la capacidad de los materiales de construcción para contribuir sustancialmente al equilibrio higroscópico de los ambientes interiores, gracias a un correcto aprovechamiento de su capacidad de almacenar e intercambiar humedad, de tal forma que pueden emplearse para amortiguar las oscilaciones de humedad relativa interior y mantener así los valores de humedad relativa interior dentro de unos niveles de confort térmico sin utilizar de forma intensiva equipos de climatización en ambientes en los que el control de la humedad sea importante y energéticamente costoso.

TEMA 5: *Infiltraciones de aire en edificios.*

El tema trata del efecto de los defectos en forma de grietas que existen en los cerramientos. Estas grietas permiten el paso de aire lo cual provoca corrientes que generan problemas de disconfort sobre los ocupantes de los edificios afectados. Se definen las expresiones que describen el movimiento de aire en los diferentes tipos de grietas, las localizaciones de las grietas que aparecen habitualmente en los cerramientos, los métodos de ensayo para caracterizar la envolvente en relación a las infiltraciones de aire y los modelos matemáticos para la simulación de edificios en base a la permeabilidad al aire de los cerramientos.

Metodología para el estudio

Este curso dispone, en cada uno de los temas en que se estructura, de material de estudio, videos de recapitulación, ejercicios resueltos y un test de autoevaluación:

- **Material de estudio:** En este apartado se presenta la documentación necesaria para comprender los conceptos teóricos fundamentales que se desarrollan a lo largo de los 5 temas de los que consta el curso ofertado. Se incluyen videos resumen de los contenidos más importantes presentados en cada tema. Estos videos están disponibles para los alumnos en el canal temático del grupo ikasTHERM en YouTube.
- **Lecturas recomendadas:** Se facilita acceso a recursos externos que sirvan para complementar el material de estudio presentado para cada uno de los temas.
- **Prácticas, ejercicios y actividades:** Con el objetivo de desarrollar las competencias recogidas en este documento, se propone una serie de actividades que el alumnado del curso podrá autoevaluar mediante los resultados que se proporcionan. Se trata de 2 actividades por tema, por lo que el curso se compone de 10 actividades.
- **Autoevaluación:** Incluye un test de evaluación final que sirve para dirigir el proceso de autoaprendizaje del alumnado. Se trata de un test de tipo “opción múltiple” que será auto corregido. La prueba de evaluación se compone de 25 preguntas, 5 por cada tema.

Física de Edificios: Transmisión de calor y masa en cerramientos

Con el objetivo de que el aprovechamiento del curso sea máximo se propone la metodología para el estudio que se presenta a continuación:

1. Comprender los conceptos fundamentales desarrollados en cada tema, así como las leyes, hipótesis y simplificaciones de las que se derivan las expresiones matemáticas que definen el comportamiento higrotérmico de los cerramientos.
2. Resolver los ejercicios y actividades que se proponen en base a la teoría disponible en el curso. Las soluciones de los ejercicios y las actividades se encuentran a disposición del alumnado.
3. Realizar el test de autoevaluación durante un tiempo estimado de 2 horas. Para ello es posible emplear el material disponible. La autoevaluación de la prueba se llevará a cabo utilizando el solucionario.

Cronograma

El curso se debe desarrollar durante 12 semanas, en las que los contenidos se distribuyen según el cronograma mostrado a continuación (en los recuadros se marca la dedicación recomendada a cada apartado de cada tema en horas):

TEMA	Apartado	Semanas											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1 (20 horas)	Transmisión de calor en cerramientos en régimen permanente	8											
	Transmisión de calor en cerramientos en régimen transitorio		4										
	Métodos numéricos para transmisión de calor		4										
	Puentes térmicos			4									
2 (20 horas)	Ensayos de caracterización térmica de componentes de cerramientos			4	6								
	Ensayos de caracterización térmica de soluciones constructivas				2	8							

Física de Edificios: Transmisión de calor y masa en cerramientos

3 (20 horas)	Transmisión de humedad en régimen permanente						8	4					
	Transmisión de humedad en régimen transitorio							4	4				
4 (20 horas)	Caracterización higroscópica de materiales								4	2			
	Caracterización higroscópica de edificios									7			
	Moisture buffering en edificios										7		
5 (20 horas)	Infiltraciones de aire en edificios										2	9	9